Rocznik III. Tarnów, 1 grudnia 1882. **Nr. 23.**

PRZYRODNIK.

Dwutygodnik popularny.

zarazem

Organ Oddziału Towarzystwa rybackiego w Tarnowie.

Wychodzi w Tarnowie. — Prenumerata miejscowa wynosi: rocznie 2 złr. 40 ct. — półrocznie 1 złr. 30 c kwartalnie 70 ct. — na prowincyi: rocznie 2 złr. 70 ct. półrocznie 1 złr. 45 ct. kwartalnie 80 ct. w Królestwie rocznie 3 rsb półrocznie 1 r. 60 kop. Przedpłatę przyjmuje drukarnia **Józefa Pisza,** w Tarnowie, Plac katedralny l. 4—7.

POPULARNY WYKŁAD o powietrzu.

Napisał Mieczysław Baranowski.

(*Ciąg dalszy.*)

8. Zjawiska głosu w powietrzu.

Głos w powietrzu i jego przyczyny. — Ruch drgający ciał elastycznych brzmiących. — Głos w próżni. — Przewodzenie głosu. — Rozchodzenie się głosu w powietrzu; ruch falowy. — Obliczenie chyżości głosu. — Wpływ temperatury. — Odbijanie się głosu. — Głos na wysokich górach. — Wpływ stanu gęstości przewodnika na przewodnictwo głosu.

Oprócz silnych ruchów wielkich mas powietrznych, sprawiających różne, często straszne skutki, a zwanych wiatrami i burzami, istnieją w atmosferze liczne ruchy mniejszych rozmiarów, nie tak gwałtowne, a w skutkach swych błogie, gdyż wywołujące w naszym organie słuchu wrażenia głosu. Powietrze to jest przenośnikiem wszelkiego rodzaju głosów, powstających w przyrodzie,

od lekkiego szumu liścia i miłego szmeru strumyka, do dźwięcznych tonów słowika i przeróżnych brzmień mowy ludzkiej. Bez powietrza byłaby przyroda zawsze niemą: ponura, grobowa cisza zalegałaby wszystkie miejsca ziemi, nigdzie nie dosłyszałbyś śladu życia. — Co więcej: gdyby nawet i życie ludzkie było bez powietrza możliwe, nie moglibyśmy się porozumiewać tym najcenniejszym darem Stwórcy, odróżniającym nas od zwierząt, słowem, mową! — Ruchy powietrza, sprawiające w nas wrażenie głosu, przesuwają się bezustannie niepostrzeżone we wszystkich kierunkach atmosfery, krzyżują się, z różnych wychodząc źródeł, a pomimo to nawzajem sobie nie przeszkadzają i wiernie przynoszą do naszego ucha wiadomość o tem, co się do koła nas dzieje.

Przyczyną każdego głosu, każdego brzmienia, jest zawsze ruch jakiegoś ciała sprężystego (elastycznego), który udziela się ciałom okolicznym, powietrzu i dostaje się wreszcie do naszego ucha.

Uderzenia cząstek powietrza o organ słuchu a mianowicie o tak zwaną błonę bębenkową, poza którą w cieczy pływa rozgałęziony na liczne niteczki nerw słuchu, pojmuje dusza nasza jako różne wrażenia głosu. Że rzeczywiście przyczyną głosu są ruchy ciał, widzimy to na każdym kroku. Strunę skrzypców, wiolinczeli, basu uderza się i wprawia w ruch smykiem, dzwon bije się młotem lub żelaznem sercem, we flecie, w trąbie dęciem powietrze się wstrząsa, aby ton wydobyć i t. d.

Przypatrzmy się brzmiącej strunie skrzypców lub gitary; uderzona smykiem, szarpnięta palcami, poczyna drgać, poruszać się naprzemian to w tę, to w owę stronę, a gdy drgania szybkie, wydaje się oku, jakby struna nabrzmiewała, grubiała. Ruchy takie nazywają się ruchami drgającymi, drganiami, wibracyami, oscylacyami, wahnieniami lub tez ruchami falistymi. Gdy ruch ten struny ręką powstrzymamy, przestaje brzmieć. Podobnie i dzwonek dźwięczący w skutek uderzenia serduszkiem przestaje dźwięk wydawać, gdy go palcem się dotkniemy i tym sposobem jego wibracye powstrzymamy.

Pomimo ruchu drgającego ciał elastycznych nie usłyszelibyśmy żadnego głosu, gdyby między nimi (źródłami głosu) a uchem nie było nieprzerwanego szeregu ciał elastycznych, które ruch ten aż do ucha przenoszą i nerwowi słuchu udzielają. Ciała elastyczne, przewodzące głos, tj. przenoszące ruch w dal, nazywają się przewodnikami. Najpowszechniejszym przewodnikiem jest powietrze. Że szereg przewodników między źródłem głosu a uchem niezbędnie potrzebny, aby głos można słyszeć, łatwo do

świadczeniem okazać Pod banię (klosz) machiny pneumatycznej umieszcza się dzwonek poruszany mechanizmem zegarkowym. Gdy powietrze pod banią pompowaniem rozrzedzamy, głos dzwonka słabnie coraz bardziej, aż wreszcie ustaje. — Przewodnikami głosu są prócz powietrza i inne ciała elastyczne jak woda, drzewo, metale i t. p.

Gdy głos rozchodzi się w atmosferze, powietrze odbywa pewne ruchy, zwane ruchem falowym, undulacyjnym. Najlepszy obraz takiego ruchu uzyska się, rzucając na spokojne źwierciadło wody stojącej (stawu, jeziora) kamień. W miejscu, gdzie kamień się zanurzył, powstaje zagłębienie, dołek, który po chwili zapełnia się wodą, napływającą zewsząd, i przemienia w wyniosłość, pagórek; dokoła tego miejsca, gdzie równowagę wody naruszono, tworzą się prążki koliste, naprzamian to wzniesienia to zagłębienia powierzchni, które w kołach współśrodkowych coraz dalej postępują, słabną, a wreszcie nikną. Te wzniesienia i zagłębienia powierzchni wody nazywają się falami, woda faluje, a ruch podobny ruchem falistym. Zauważyć należy, że przy takim ruchu woda nie postępuje dalej z miejsca, tylko naprzemian to się wznosi, to zagłębia. Podobnie faluje powietrze wstrząśnięte drganiem ciała brzmiącego i tworzy sfery (warstwy kuliste) naprzemian zgęszczone i rozrzedzone i właśnie tego rodzaju fale dostają się do ucha i obudzają przez nerw w duszy wrażenie głosu.

Każdy zauważył nieraz, że między błyskiem błyskawicy a hukiem gromu upływa pewien czas. Przypatrując się zdala człowiekowi rąbiącemu drwa, widzimy, że siekiera już spadła, a stukot słyszymy po chwili. Z jakąż więc szybkością przenosi się głos z jednego miejsca na inne, jaka jest jego chyżość? Pierwsze doświadczenia celem zbadania chyżości głosu w powietrzu wykonano we Francyi w r. 1738, a po raz wtóry w r. 1822. Opiszemy drugie. W miejscu Villejnif, niedaleko Paryża, ustawiono działo i trzech obserwatorów, między którymi był Arago. W Montlhéry, odległem o 18.612 m. od Villejnif, ustawiło się również trzech obserwatorów z jednem działem tego samego kalibru; badaczami byli tu Humboldt, Gay-Lussac i niejaki Bonvard. Doświadczenie wykonano w nocy podczas zupełnej ciszy powietrznej przy niebie pogodnem. Obserwatorowie opatrzeni byli najdokładniejszymi chronometrami, jednakowo uregulowanymi. Dano z obu stacyi naprzemian po sześć strzałów (ślepymi nabojami) co dziesięć minut. Każdy z obserwatorów osobno zapisywał, ile minut upłynęło między błyskiem strzału przeciwnej stacyi a hukiem. Ponieważ światło w sekundzie

przebywa 42.000 mil, przeto można śmiało przyjąć, że błysk wystrzału w tej samej chwili widziano na drugiej stacyi, kiedy padł strzał. Z obserwacyi okazało się, że przeciętnie potrzebował 54 sekund. Dzieląc odległość obu stacyi (18.612 m.) przez czas, którego głos potrzebuje do przebycia tej odległości (54·6 sekund), otrzymamy *chyżość głosu* (tj. drogę przebytą) w sekundzie. Doświadczenie to okazało chyżość 340·88 metra. Temperatura była podówczas 16°.

Temperatura ma wielki wpływ na chyżość głosu. Głos szybcej się przenosi, gdy ciepło, — powolniej, gdy chłodno. Według obliczeń chyżość głosu przy 10° ciepła = 339 m., przy temperaturze 0° przebywa głos w sekundzie 333 m. Ciśnienie barometryczne nie ma wpływu na chyżość głosu. Ponieważ jednakże na wysokich górach chłodniej, niż w dołach, głos tam powolniej się rozchodzi, niż u stóp gór. Chyżość głosu jednakowa jest dla wszystkich tonów. Gdyby chyżość dla różnych tonów była różna, nie zlewałyby się tony orkiestry w harmonijną całość, gra w takcie byłaby niemożliwą.

Gdy fala głosowa napotka po drodze przeszkodę, odbija się o nią, jakby piłka rzucona o ścianę, lub jak światło o zwierciadło; fala odbita powraca, a gdy dostanie się do ucha po zatarciu się w niem pierwotnego wrażenia głosu powstaje zjawidobrze znane — *echo*. Takto głos odbija się o mury, o wzgórza pobliskie, o powierzchnię jeziora, o chmury niskie itp. Gdy głos odbija się o kilka przeszkód w różnej odległości od źródła głosu leżących, powstaje echo wielokrotne, podobnie jak przedmiot w kilku zwierciadłach równocześnie może się odźwierciedlić. Są miejsca na ziemi, gdzie wystrzał pistoletu odbija się kilka i kilkanaście razy i tyle razy słychać jego echo po wystrzale.

W każdym głosie odróżnić można i pod rozwagę wziąć należy trzy właściwości: jego *wysokość* (tony grube czyli niskie i cienkie tj. wysokie), *barwę* (ton fletu odmienny od tonu skrzypców, skrzypców odmienny od ludzkiego) i *moc* czyli natężenie. *Wysokość* tonu zależy od chyżości drgań ciała brzmiącego: im ruch szybszy, tem ton wyższy. Na *barwę* wpływają tak zwane tony górne. Gdy np. struna brzmi, istnieją równocześnie prócz tonu głównego tony słabszej mocy, wyższe, zwykle harmonijne z głównym; im więcej tych tonów górnych i im lepiej się zlewają w harmonijną całość, tem barwa tonu milsza. *Natężenie*, moc głosu w zawisłości jest od wielkości drgań i od przewodnika, w którym głos się rozlega. Głos brzmi tem słabiej, im dalej jesteśmy od źródła głosu.

Głos wydaje się słabszy w przewodniku rzadszym niż w gęściejszym. I tak na wysokich górach ten sam głos słabszym jest niż w dołach. *Tyndall* opowiada, że wystrzał pistoletu sprawia na górze Mont Blanc (najwyższej w Alpach i w Europie 4.800 m) wrażenie huku korka, wyskakującego z butelki wina szampańskiego; możnaby także porównać wrażenie to do trzasku bicza.—Głos słabnie przenosząc się z przewodnika lżejszego (rzadszego) do cięższego (gęściejszego). I tak głos przenosi się w powietrzu lepiej z dołu (powietrze gęściejsze) w górę (powietrze rzadsze) niż odwrotnie. Sprawdzono to często w podróżach napowietrznych balonami. *Flammarion* słyszał świst lokomotywy w wysokości 3.000 m., huk pociągu w wysokości 2.500 m., szczekanie psów w wysok. 1.800 m., uderzenie bębna i dźwięki orkiestry na 1.400 m., a głos ludzki na 1.000 m. ponad ziemią. Podczas ciszy nocnej na wysokości 1.000 m. słychać szmer rzeki jakby huk wodospadu a świerczenie konika polnego słychać jeszcze na 800 m. Przeciwnie głos z góry pochodzący słabo słychać na dół; podczas gdy z dołu w górę można głos ludzki na 500 m. dokładnie rozumieć, słowa aeronautów wznoszących się balonem w górę już w wysokości 100 m. są niezrozumiałe.

Jeszcze jedno zjawisko wymaga wytłómaczenia. W nowszych czasach próbowano w portach ostrzegać zbliżające się okręty podczas grubej mgły, kiedy światła latarni morskich zdala nie widać, sygnałami głosu W tym celu używano olbrzymich dzwonów, poruszanych machinami, gwizdawek potężnych, podobnych jak u lokomotywy, lub kolosalnych tub. Pomimo gwałtownego wstrząśnienia powietrza tymi przyrządami nigdy głos zbyt daleko się nie rozchodzi. Co więcej, głosu tych przyrządów nie słychać zawsze do tej samej odległości; czasem głos gubi się już w oddaleniu 5 do 6 kilometrów, czasem zaś słychać go dokładnie i na 25 klm. Co za przyczyna tej różnorodnej zdolności powietrza przewodzenia głosu?

Dotąd mniemano, że powietrze pogodne i spokojne najlepiej głos przewodzi, mgła zaś utrudnia jego rozchodzenie się. Doświadczenia Tyndalla wykazały, że przeźroczystość optyczna powietrza wcale nie jest w żadnym związku z łatwością przewodzenia głosu. Dla zbadania warunków lepszego i gorszenia przewodzenia głosu wykonał Tyndall cały szereg doświadczeń na wybrzeżach angielskich. Obserwatorowie puszczali się na statku na morze i przysłuchiwali się z różnych odległości głosowi, z brzegu pochodzącemu. Zdarzało się, że w odległości 3 do 4 klm. pomimo

zupełnej przejrzystości powietrza nie słyszeli wystrzału działowego z brzegu, czasem zaś słychać było wystrzał z tego samego działa i w odległości 18 klm. pomimo grubej mgły Raz przy najzupełniejszej przeźroczystości powietrza bardzo słabo tylko słyszeli huk działa w odległości 13 klm. Nagle niebo się zachmurzyło i lunął deszcz gwałtowny. Podczas ulewy słychać było doskonale huk działowy. W miarę, jak ulewa ustawała, głos się wzmagał i słyszano go z odległości 14 klm. lepiej, niż przed deszczem z odległości 9 klm. Okazało się więc, że błędnem jest upowszechnione od dawna przekonanie, jakoby deszcz przytłumiał głos. Tyndall starannie rozbierał warunki, w których głos podczas jego doświadczeń się rozlegał? nabrał przekonania, że łatwość przewodzenia głosu nie zależy od przejrzystości powietrza, lecz od jednostajniejszego lub mniej jednostajnego stanu jego gęstości. Przed ulewą był upał, w skutek czego wiele pary unosiło się z morza w powietrze i zmieniało bezustannie stan gęstości powietrza, powstawały różne warstwy powietrza o różnym stanie nasycenia parą. Gdy deszcz padał, stan gęstości powietrza był jednostajniejszy, toż samo bezpośrednio po deszczu.

Takie warstwy powietrza o różnej gęstości mogą utworzyć jakby ścianę, o którą głos się odbija jak o mury, lasy, wzgórza itp. Sprawdził to Tyndall doświadczeniem. Ustawił się on nad morzem u stóp skały, na której szczycie były instrumenta akustyczne i zauważył, że fale głosu odbijają się o zupełnie czyste powietrze jakby o jaką niewidzialną ścianę magiczną. Echo głosu instrumentów dochodziło doń najwyraźniej, widzimy więc, że echa atmosferyczne powstawać mogą i w zupełnej nieobecności chmur.

Że głos w nocy donośniej się rozlega niż w dzień, przyczyną również jest jednostajna gęstość powietrza, a nie sama tylko cisza nocna; w nocy bowiem temperatura z powodu nieobecności słońca jednostajniejsza, a więc i gęstość powietrza nie ulega takim zmianom jak w dzień.

(*Ciąg dalszy nastąpi.*)

Ciepło w ziemi i na ziemi.

Fr. Mohra. Tłum. M. Wszelaczyński.

(Ciąg dalszy).

Czego się inni ludzie mozołem całego życia dobijali, to wszystko przychodziło mu samo z siebie. Znakomite stanowisko towarzyskie, majątek, zdrowie, piękna postać, rozum sięgający znacznie wyżej ponad przeciętną obojętność ludzkości, niezawisłość, cześć i podziw współczesnych, przyjaźń Szyllera i króla pruskiego, najwyższe odznaki wreszcie mogły się złożyć, by powiedział jak Karol V: już jestem syt. To wszystko jednakże wpłynęło nań źle o tyle, iż się nie obznajomił bliżej z naukami, wymagającemi mozolnej pracy prócz samego poglądu, jakiemi jest chemia, fizyka, matematyka Nie zdobyłby on sobie wprawdzie powszechnej sławy wśród okoliczności mniej sprzyjających, ale odosobnione nauki mógłby znaczniej rozwinąć. Prace jego wsławiły się raczej rozmaitością przedmiotów obrabianych, aniżeli doznanem powodzeniem. Wspominają wprawdzie często Humboldta przy rozdrażnionej tkance nerwowej, przy powstawaniu elektryczności atmosferycznej, przy wyjaśnianiu wulkanów, zorzy północnej lub magnetyzmu ziemi, nie pozostało wszakże po nim takich zdobyczy, któreby się dotąd w nauce utrzymały. Każde słowo jego znalazło wielbicieli, choćby ono nawet tak mało określało, co „magnetyczna burza“ przy wyjaśnianiu zorzy północnej. Widocznych błędów nie wytykano mu nawet. Nic nie dowodzi tego — jak się zdaje, — iżby się życie roślinne miało przed źwierzęcem podniecić i iżby je uwarunkowywało. Istnienie nawet pokoleń ludzkich wypartych do krain lodowych, a żywiących się wyłącznie rybołostwem i wielorybnemi źwierzętami, wskazuje nam i przypomina możliwość obejścia się bez wątku roślinnego.*) A słowa te napisane w pięć lat po wyjściu Liebiega zastosowania chemii do rolnictwa i fizyologii, gdzie zestawione tak ściśle stosunki obu królestw. Bo czyliż istnieją źwierzęta, któreby zdołały przeisto-

*) Humboldt 1. 293.

czyć amoniak i kwas węglany w białko bez pomocy roślin? — a człowiek żywi się temi zwierzętami. A gdyby się to komu innemu zdarzyło? Geniusz rodyjski, owa apoteozya siły żywotnej przedstawia nam swe poglądy na przyrodę w postaci miłośnika sztuki.

Humboldt nie przyczynił się niczem w geologii do nauki plutonizmu, zestawił ją jedynie w dziele Kosmos i poręczył swojem imieniem. W obec naturalnego zgonu plutonizmu, który nastąpił pod gniotącem brzemieniem faktów rzeczywistych, oddajmy słuszność Humboldtowi, skoro go zwolnimy od ojcostwa takich twierdzeń, jakie się już dziś nie ostoją.

Bo i na cóż przydałoby się roszczenie własności do okrętu ugrzęzłego na brodowinie, a nie ubezpieczonego. W Humboldtcie zbiegały się wszystkie nici badań geologicznych, a gdy je zaopatrzył jak wielki jaki dom handlowy firmą swoją, rozchodziły się napowrót w obieg i każdy uznawał ich wartość bez namysłu. Początkowo rozporządzał on bardzo znacznymi środkami, gdyż pracował dłuższy czas nad Ameryką nie mając żadnego współzawodnictwa.

Wpływ jego na geologię działał widocznie w sposób hamujący. Wśród długoletniego panowania jego w tym zakresie nie pojawiło się ani jedno takie odkrycie, któreby wywarło na tę naukę wpływ stanowczy, kształtujący. Któżby się bowiem ośmielił wystąpić z sprzeciwieniem się, lub nawet pewną wątpliwością w obec człowieka mającego takie uznanie i znaczenie? W każdem zagadnieniu chodziło tylko o uznanie i zastosowanie się do systemu panującego, a wielu prześcigało nawet chęci swego patrona. Naukę ujęto w modłę i zmuszono do zastoju. C. O. Weber, największy jego panegiryk, poruszający się zupełnie zgodnie z prądem czasu, nie mógł przecież wykazać jakiegokolwiek epokę stanowiącego rozprzestrzenienia w naukach przyrodniczych, któreby Humboldt własną siłą ducha do życia wywołał. A strata jego nie była nie tylko niepowetowana, lecz przeciwnie nie pozostawiła ona żadnego w nauce załomu; a Szyllera wyrażenie się było w istocie bliższem prawdy od całej treści panegiryków pisanych i drukowanych po największej części już za życia Humboldta, a odświeżonych po śmierci w postaci mowy pogrzebowej.

Leopold Buch, największy geolog naszego wieku według Humboldta (Kosmos 1, 257) ucierpiał, również wiele na tem, iż się urodził wielkim panem, nie potrzebującym ścisłych studyów.

Niedostateczna znajomość fizyki i chemii towarzyszyła mu wszędzie i osłaniała przed nim prawdziwą podwalinę nauki, która się opiera po największej części na przebiegach chemicznych. Z pouk jego wszystkich o wulkanach, o wytwarzaniu się krzemianów i ich wzajemnych stosunkach nie pozostało i ziarna. W dowód słów powyższych niech posłuży jego teorya dolomityczna, jego czeluście wyniesienia, powstanie martwego piaskowca (Todtliegendes) i kamiennego węgla spowodowane wznoszącym się porfirem (Geognost. Briefe S 75), jego Alpy wystrzelające z ziemi podobnie do rakiet, głazy błędne lecące z chyżością kuli działowej i wiele innych rzeczy. Nie może on się skarzyć na brak uznania ze strony współczesnych Ale dzieje mają również prawa swoje. L. Buch nie znosił żadnego sprzeciwiania się, co odbierało wielu takim ochotę, którzy się nie chcieli narażać na obejście się jakby z nieukiem, a nie mogli się przytem wznieść do wspaniałych poglądów na przyrodę.

Dawniejsza teorya wulkaniczna.

Teorya Humboldt-Bucha upatruje przyczynę wulkanów w ogniociekłym stanie skupienia trwającym potąd jeszcze we wnętrzu ziemi; wulkany więc mają być ostatnimi i słabymi śladami tejże przyczyny, która uprzednio góry pierwotne wyłoniła. Ruchy i wyrzuty te tłumaczono zaciekaniem wody do tego roztopu, i stąd powstającą i bardzo silnie rozpierającą parą wodną. A że obecnie nie widziano wulkanów wyrzucających z siebie granity, gnejsy itp., więc nazwano te skały plutonicznemi dla wyróżnienia ich od law, które dziś w oczach naszych z wulkanów wypływają, a które nazwano wulkanicznemi. Nie umiano wcale wskazać przyczyny, dlaczego się mogły jedne skały pierwej, a drugie obecnie wyłonić, nie poczuwano się zresztą do tego, gdyż dostrzeżono w niektórych lawach takie kopaliny, które się również i w plutonicznych skałach znachodziły. Skoro znachodzące się w lawach spaty polne i augity jako za niewątpliwe z nich wydzieliny podczas krzepnięcia i zastygania uznano, wniosek ów można więc było zastosować do granitów i trachitów, i przyszło wreszcie do tego, iż niektóre z tych skał np. trachit wyjęto z szeregu plutonicznego, i przydzielono do wulkanicznego Odtąd nie było już póty drogi wyjścia z błędu, póki nie można było udowodnić, iż spaty polne i augity nie powstały w lawach zapomocą ich ochłodzenia, lecz

że w nich były uprzednio już i nie uległy stopieniu i przemianie. Później dopiero przeprowadziłem ten dowód w zupełności.

Ponieważ zdarzają się między geologami i moderaci, którzy nie potępiają zaraz zdania przeciwne, mógłby więc mnie spotkać z tej strony zarzut, iż przypisuję plutonizmowi poglądy, o jakich nikt już teraz i nie myśli, iż szermierzę niejako z wiatrakami. Dla mej obrony przytoczę dosłownie poglądy plutonistyczne z ogólnie uznanych powag.

„Skały wybuchowe okresu wulkanicznego wytworzone drogą ogniociekłą składają się z mięszaniny soli krzemianowych, które się podczas rozlewu w ciecz jednostajną stopiły. Podczas skrzepnięcia dopiero przybrały te mięszaniny postać gór plutonicznych, w których tylko wyjątkowo odnajdujemy zupełną jednolitość cechującą wątek pierwotny. Wiadomo (!), iż następuje podczas krzepnienia wydzielenie się dokładnie odosobnionych kamieni, które tkwią w wątku jednolitym, nie uwydatnionym pewnemi stałemi połączeniami, albo całość przybiera postać krystaliczną, spoistą, bez żadnego wątku spajającego. Wytwory najmłodszych okresów wybuchowych nie obfitują właśnie w takie zbiorowiska krystaliczne (Pogg. 83, 197)."

Nie mam potrzeby powtarzania się, skoro mówiłem uprzednio o pumeksach i zawartościach law, ograniczę się więc na wzmiance, iż wspomniany brak krystalicznych ciał w wytworach wybuchowych pochodzi wyłącznie z wtopienia, że więc stan ciekły law nie wydzielił kryształów lecz je przeciwnie wtopił i zniszczył.

Nieszczęsnem stało się dla geologii, iż się trzech znakomitych chemików, Berzelius, Mitscherlich i Bunsen, przyłączyli do teoryi plutonistycznej. Tym krokiem zachęcili oni słabszych kolegów, by na nich składali wszelką odpowiedzialność. Muszę wszakże nadmienić, iż wówczas jeszcze nie zbadano dokładnie cech przyrodzonych krzemianów, że nie uzględniano jeszcze ubytku ich ciężkości stosunkowej, co zestawił Magnus a w szczególności Henryk Rose, że w części nie znano wcale w skałach krystalicznych ich zawartości wody, kwasu węglanego, krzemionki, i części organicznych, w części zaś nie znaleziono ich, bo nie szukano ich w skałach z góry za stopione przyjętych. Wszakże zgodność wszystkich chemików i geologów nie zdoła zmienić prawa przyrody, a jest niem zjawisko, iż gęsty roztop złożony z krzemionki i tlenników zasadowych nie zdoła wydzielić z siebie przy zastyganiu jakiegokolwiek tlenniku lub krzemionki, że się w nim

w ogóle różne kryształy wytworzyć nie mogą. Teraz wątpię nawet, ażali Bunsen zechce bronić ustępu powyżej zeń przytoczonego.

Co się dotyczy przyczyny wulkanów, to mamy właściwie największe prawo żądać od A. Humboldta wyjaśnień i pouki, on bowiem badał ich większą liczbę, i z większym zasobem wiadomości przedwstępnych, niżeli się to innemu jakiemu geologowi w udziale dostało. Ale i w tym kierunku nie zadawalamy pragnień naszych. W żadnem miejscu dzieł jego nie spotykamy się z dostatecznem wyjaśnieniem, znachodzimy w nich jedynie wskazówki bardzo słabo określone, z których nawet nie można sobie dokładnie urobić poglądu sławnego podróżnika.

„Właściwy wulkan powstaje tam jedynie, gdzie się uskuteczniła stała łączność między wnętrzem ziemi, a powietrznią. W nim trwa przez długie okresy oddziaływanie wnętrza ku powierzchni.“ (Kosmos 1, 236).

„W skutek wielkiego ale miejscowego wytężenia siły prącej z wnętrza ziemi wznoszą prężące rozpory albo części pojedyncze skorupy ziemi w postaci kopulastych zamkniętych w sobie brył trachitu i dolerytu obfitujących w spat polny, i tym sposobem powstaje Puy-de-Dome i Chimborazo, alboli pękają warstwy podniesione.“ (Kosmos 1, 235).

„Wulkaniczność, to jest oddziaływanie wnętrza jakiego planety na jego zewnętrzną korę i powierzchnię uważano długo jako zjawisko odosobnione, spowodowane niszczącem działaniem ciemnych podziemnych potęg, w nowszych czasach dopiero poczęto upatrywać w siłach wulkanicznych przyczyny wynoszenia nowszych, i przeistaczania starszych gór“ (Kosmos 1,257).

„Wszystkie pojawy wulkaniczne są prawdopodobnie wynikiem bezustannej lub przemijającej łączności między wnętrzem a zewnętrzem naszego planety. Głębokiemi szczelinami wydobywają się stopione, utleniające (!) się wątki parte prężącemi parami. Wulkany są zatem źródłami ziemi działającemi w pewnych przerwach. Ciekłe mieszaniny kruszczów (!), ługowców i ziem zastygłe w postaci strumieni law płyną spokojnie i cicho, skoro znajdą jakąkolwiek drogę wyjścia podczas podniesienia ich“. (Ans. d. Natur II, 203).

Z odczytu również mianego w dniu 24 stycznia 1823 w Berlinie na publicznem posiedzeniu Akademii: „O budowie i sposobie działania wulkanów,“ po którym można było słusznie tuszyć, iż skreśli zwięźle treść Humboldta doświadczeń i poglądów, nie możemy wypośrodkować żadnych wyjaśnień; znachodzimy tam

jedynie wiele o pomiarach wysokości, o zmianach zachodzących w czeluściach, o zjawiskach wybuchowych, a w końcu dopiero wyczytujemy bardzo nieśmiałe zdanie: „Według tego widzenia rzeczy równałby się ciepłostan wulkanów ciepłostanowi wnętrza ziemi; i taż sama przyczyna, która teraz tak straszne spustoszenia zrzadza, mogłaby kiedyś podniecić najbujniejszą roślinność na świeżo utlenionej skorupie ziemskiej i na głęboko rozpadłych warstwach skał pod każdą strefą.“ (Ans. d. Natur 2, 204). Przecież więc tylko równałby i mogłaby, bez wewnętrznego przekonania, i nie ma temu dziwoty, boć i trudno dojść do przekonania, że mogą róść palmy na Spitzbergu, skutkiem jedynie wewnętrznego ciepła ziemi.

Wulkany okazujące ciągłą wymianę między ciekłem (stopionem) wnętrzem ziemi, a powietrznią otaczającą jej skrzepłą utlenioną powierzchnię, tworzą w połączeniu z lawami solnemi, z salsami (małymi stożkami wybuchowymi wyrzucającymi z siebie namuł, olej skalny, różne rozpary, które można wdychać, (!) czasem nawet ale na krótko płomienie, pary i głazy), z gorącemi źródłami, trzęsieniem ziemi i wznoszeniem się gór tak ważny i potężny przedmiot zastanawiania się nad przyrodą, iż zajmują nie tylko geognostę ale i fizyka w najrozleglejszem znaczeniu tego słowa.“ (Pogg. 18. 1).

„Zakrzepnienie cieczy powolnie lub szybko płynącej pod naciskiem większym lub mniejszym cechuje prawdopodobnie różnicę wytwarzania się skał plutonicznych i wulkanicznych“ (Kosmos 1, 244), a jednakże zapytamy, gdzie jest ten nacisk przy Monblanc i Jungfrau, jeźli się „skały wybuchowe z wnętrza ziemi, w stanie wulkanicznie stopionym rzadziej lub gęściej ciekłym plutonicznie wydobyły. (Kosmos 1, 258).

„Z pierwszego pozoru sądząc, jest trzęsienie ziemi dynamicznym pojawem ruchu odbywającego się w pewnej przestrzeni.“ (Kosmos 1, 220).

„Związek wewnętrzny wszystkich tu opisanych pojawów (trzęsienia ziemi) osłoniony jeszcze ciemnością. Nie ulega wątpliwości, (?) że to ciecze sprężyste powodują zarówno ciche drgania ziemi, jak i okropne wybuchy hukiem się zwiastujące.“ (Kosmos 1, 221).

„Najmniejsza i największa wysokość punktów, w których się stale dostrzega na powierzchni ziemi działalność wulkaniczną wnętrza jej, jest spostrzeżeniem hypsometrycznem, a zwraca ono na siebie równą uwagę fizycznego opisania ziemi, jak i wszystkie

pojawy odnoszące się do oddziaływania ciekłego wnętrza płanety ku jego powierzchni. Wysokość stożków wulkanicznych daje wprawdzie miarę siły wynoszącej; ale trzeba wielkiej baczności chcąc wnioskować z wpływu stosunków wysokości na częstość pojawiania się i siłę wybuchów. Nie mogą tu stanowić odosobnione sprzeciwieństwa jednorakich działań na częstość powtarzania się i potęgę wybuchów u bardzo wysokich i nizkich wybuchów. Nie można się tu posłużyć liczbami przeciętnemi. Zjawisko jest więc *nieokreślonem* pod względem związku przyczynowego (wynikowego)." (Kosmos 4,288).

Przedstawiający rzecz zdradza tu w każdem słowie pewną kłopotliwość wypływającą z tego, iż pisze o przedmiocie wcale mu nieznanym z wyjątkiem pojawów zewnętrznych, i że się jego mniemanie opiera na błędzie ogniociekłym. Świat wierzący w orzeczenia wielkiego podróżnika, znającego przebieg wewnętrzny wulkanizmu wymagał pouki, i postawił go w przykrem położeniu wyjawienia niedostateczności swego poznania, a następnie nie zadowolił się wynikami przedstawienia rzeczy. Łatwo z powyższego wywnioskować, iż Humboldt kładł wielki nacisk na przymioty podrzędne nie rozstrzygające o istocie rzeczy; i za ustępem w końcu przytoczonym następuje podział wulkanów na pięć gromad, opierający się na ich wysokości, podział to wprawdzie najwygodniejszy ale również i najmniej orzekający, łatwo bowiem przewyższyć takowy każdemu, komu wpadnie na myśl rozgatunkowanie ich według wysokości na dziesięć szeregów.

Oto skutki mylnego stanowiska.

Przytoczę obecnie słowa Karola Fryderyka Naumanna, jednego z najdzielniejszych szermierzy w sprawie poglądu powyższego; stanowisko zaś jego naukowe wyrobiło ogólne mniemanie, iż zdoła swe zdanie najlepiej uzasadnić. Miejsca podane znachodzą się w jego dziele o geologii (Lipsk 1850) na wymienionych stronnicach.

T. I, Str. 733: „Lawy ukazują się wprawdzie na powierzchni w postaci ciał żużlowatych, wewnątrz jednakże w postaci kopalin ziarnisto-krystalicznych lub porfirowatych, tak iż nie ustępują wcale pod tym względem ani porfirom lub zieleńcom ale nawet i niektórym granitom. Złożone one przeważnie z labradoru, augitu, bielca (leucytu) i żeleziaku magnetycznego, z którymi przymieszanym bywa czasem łyszczyk i oliwin; w lawach trachitowych zajmuje sanidyn ważne stanowisko. Ponieważ nie ma najmniejszej wątpliwości, (!) iż się te minerały podczas wybuchów wulkani-

cznych w stanie ogniociekłym na powierzchnię ziemi wydobyły, więc nie ma co również wątpić o ich sposobie wytworzenia się i ich naturze ogniowej. Wypada tu wprawdzie nadmienić, iż się wszystkie bez wyjątku lawy składają z krzemianów, że się w nich wszakże nie znachodzi *swobodna krzemionka w postaci kryształów kwarcowych.* Ale lawy augitowe zbliżają się tak dalece według wszelkiego prawdopodobieństwa do bazaltów, co więcej, tak wiele bazaltów wypłynęło w postaci istnych strumieni z czeluści wulkanicznych, że nie mogą im przyznać innego sposobu wytwarzania się mimo zawartości wody."

W powyższych zdaniach Naumanna pomieszany bazalt z lawą jak groch z kapustą. Nie istnieje żadne podobieństwo ani jednakowość między lawami a krzemianami naturalnymi. Wszędzie i zawsze można odróżnić lawę od krzemianu naturalnego, nie przeobrażonego jeszcze drogą ogniową. W miejscach wulkanicznych w okolicy koło Eifel znachodzi się niezliczona ilość law, nikt jednak nie wziął ich za słupienie z Siebengebirge lub Westerwaldu. Roderberg koło Mehlen leży o $^1/_2$ mili od Godesbergu, i o połowę tej odległości zaledwie od Rolandsecku, każdy zwie jednak Roderberg lawą, czem jest niewątpliwie, obydwie przyległe góry są zaś prawdziwymi słupieniami. Lawa nie zawiera w sobie wody, a bazalt zawiera. Jednakże uważa Naumann bazalt za lawę „mimo zawartości wody." Powinienby uprzednio udowodnić, dla czego bazalty naturalne zawierają w sobie zawsze wodę, a lawy nigdy; dla czego zwierzchnie warstwy law są żużlowatemi, u bazaltów zaś nie są takiemi. Dowód powyższy przeskakuje jednak Naumann słowami: „że, mimo zawartości wody, nie można przyjąć dla słupieni innej drogi wytwarzania się."

Na Str. 660 mówi on: „Skały z rodziny słupieni wytworzone w postaci law wyróżniają się nie tylko od podobnych sobie bardzo żużlowatym wyglądem, ale również brakiem zupełnym wody w dziurkach, brakiem zeolitów, i w ogóle nader rzadko znachodzącym się w nich wątkiem dziurki wypełniającym." Różnice te istnieją z powodów zupełnie naturalnych. Zeolity i zawartości przymieszane znikły zupełnie, jeźli gorąco roztopu było dosyć silnem, zresztą bazalty nie obfitują w takowe ogólnie. Poniżej na tejże stronnicy mówi Naumann o słupieniach „nie wulkanicznych" znachodzących się w Czechach i Saksonii. Jeźli to obecnie powiedziane wyrażenie zaprzecza wszystko uprzednie, trudno naówczas pojąć istnienie onegoż w tekscie.

Przy trachitach przychodzi do podobnegoż wniosku. Mówi

on, że lawy trachitowe nie zawierają w sobie wcale kwarcu, takowy jednakże znachodzi się w postaci składnika krystalicznego w wielu trachitach i porfirach trachitowych (Str. 735), „co dowodem, że zlepek powstały drogą ogniociekłą, a składający się z pierwiastków różnych krzemianów, może wydzielić podczas krzepnienia wśród pewnych okoliczności nadmiar krzemionki w postaci kryształów kwarcu.“ Rzecz się ma wręcz odwrotnie, kwarc był już uprzednio w trachitach, a znikł jedynie skutkiem stopienia.

Rzecz to w istocie osobliwsza, skoro bazalt i lawa, jak również trachit i lawa trachitowa mają być tożsamymi, dla czegoż więc nie znachodzimy w lawie wody, a kwarcu w lawie trachitowej. W obu wypadkach muszą być te „pewne okoliczności“ istotnym warunkiem, ale naówczas odpada również cały pogląd. Słupień zawiera w sobie wodę z powodu swego wytwarzania się, podczas topienia utraca ją; trachity zawierają w sobie wodę i kwarc obok żywca (feldspatu), i ten kwarc wtapia się i zlewa z całością skały.

Nicby to z resztą nie było dziwnego, gdyby nawet i przydybano kiedy w lawie kryształ górny lub kwarzec nacechowany jeszcze znaczną ciężkością stosunkową. A takie znachodzenie się nie dowodziłoby wcale, że się tam wytworzył, lecz że nie uległ zagładzie podobnie oliwinom i łyszczykom W Eifelskiej lawie bazaltowej wtopiony kawał kwarcu wielkości głowy, który można było laską odtrącić miał jednak ciężkość stosunkową 2·619; nie okazywał więc niemal żadnej utraty, wygląd jego wszakże był takim, iż można było na nim dostrzedz działanie znacznego gorąca. Miał on zupełnie tę mleczną barwę i budowę popryskaną grudkowatą, jaka znamionuje odtoki kwarcowe wystawione na wysokie gorąco.

Że nigdy nie znachodzimy w lawach czystego kwarcu o ciężk. sto. 2·2, uzasadnia się to dwoma powodami bardzo naturalnymi: brak tam zawsze: po pierwsze potrzebnego do stopienia stopnia gorąca, ku czemu wystarczy jedynie, jak wiadomo, płomień mieszaniny piorunującej; a powtóre nie może się kwarzec na niczem innem rozpostrzeć, jeno na tlennikach zasadowych, z którymi tworzy połączenia łatwiej topliwe. I to jest właśnie ową „pewną okolicznością,“ z powodu której znika naturalny kwarzec trachitów w lawach trachitowych. Dawniejsza teorya nie przezwyciężyła trudności, jeno nie zważała na nie po prostu. Żelaziak magnetyczny ma być również składnikiem law według Naumanna. Na innem miejscu roztrząsaliśmy, co mamy ztąd wnosić. Znachodze-

nie się augitu w bielcu (leucycie) omawia on tamże str. 736 w przypisku, jakby ta okoliczność nie była rzeczą największej wagi dla całej teoryi. Przyznaje on tam, że się leucyt trudniej topi od augitu, i że się później wydzielił po wytworzeniu się augitu; ale tę okoliczność równoważy on owem „często uwydatnianem prawem,“ według którego punkt topliwości i krzepnienia tegoż samego ciała może odpowiadać bardzo różnym stopniom gorąca; a powodem tym posługiwał się Bunsen celem poparcia swej teoryi plutoniczej. Ale tutaj pomieszany punkt topliwości z ciepłostanem wytwarzania się. Gdzie się wydziela grafit z żelaza lanego, tam węglen nie był stopionym, jeno rozpuszczonym w żelazie; jeźli się z gorącego nasyconego roztworu wydzieli sól bezwodna w postaci krystalicznej, to i sól owa nie była tam stopioną, ale tylko rozpuszczoną. Nie można zatem wyprowadzić żadnego związku między punktem topliwości grafitu i soli z jednej strony, a z drugiej między punktem topliwości żelaza lanego, lub z ciepłostanu rozczynu soli. O wodzie wiemy, iż się nie zchodzą jej punkta topliwości i krzepnienia, wiemy wszakże również, iż te punkta leżą nie daleko od siebie. Przyjąwszy nawet dla krzemianów większy odstęp tych dwu stron spornych punktów, wypadnie nam takowy zastosować zarówno do augitu jak i leucytu, w każdym razie jednak nie rozskoczą się one tak daleko, jak punkta topliwości augitu i leucytu. *(D. n.)*

Rozmaitości.

Pianka morska z kartofli. W wiedeńskiej „Landwirthschaftliche Zeitung“ czytamy, że z kartofli można otrzymać masę, posiadającą wszelkie własności pianki, w sposób następujący: Kartofle gotuje się przez 36 godzin bezustannie w mieszaninie złożonej z ośmiu części kwasu siarkowego na 100 części wody, poczem wkłada się masę w ten sposób otrzymaną pomiędzy arkusze bibuły, aby przeschła a następnie wyciska się z niej resztę wody za pomocą prasy (jak ser w woreczku). Z tak otrzymanej masy wyrabiają we Francyi cygarniczki i fajki, które znawca nawet od morskiej pianki rozróżnić nie łatwo potrafi. Im prasa silniejsza, tem masa bardziej zbita, i w ten sposób uzyskano masę tak twardą, że wyrabiają z niej nawet bilardowe bile, nieustępujące co do wytrzymałości i twardości bilom z kości słoniowej robionym.

Wydawca i odpowiedzialny Redaktor Z. Morawski.

Drukiem Józefa Pisza w Tarnowie.